

⑫ 公開特許公報(A)

平4-163860

⑤ Int. Cl.⁵

H 01 M 8/06
C 01 B 3/00
F 17 C 11/00

識別記号

庁内整理番号

R 9062-4K
A 9041-4G
C 8711-3E※

⑬ 公開 平成4年(1992)6月9日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムとその制御方法

⑮ 特 願 平2-289284

⑯ 出 願 平2(1990)10月26日

⑰ 発 明 者 中 尾 正 喜 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 発 明 者 中 里 秀 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 発 明 者 中 村 雅 弘 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 発 明 者 大 島 一 夫 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑰ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムと
その制御方法

2. 特許請求の範囲

(1) 水素を貯蔵する水素貯蔵合金と、

原料ガスを改質して発生した水素を燃料電池に
供給可能にする第1の制御弁と、

前記発生した水素の一部を昇圧して前記水素貯
蔵合金に供給可能とする圧縮機および第2の制御
弁と、

前記水素貯蔵合金が貯蔵した水素を前記燃料電
池に放出可能にする第3の制御弁および減圧弁と、

前記水素貯蔵合金における水素の貯蔵状態を検
出する手段と、

前記原料ガスの供給停止を検出する手段と、

室内の高温異常を検出する手段と、

前記水素の貯蔵状態の検出信号を入力して前記
圧縮機および第2の制御弁を制御し前記水素の貯
蔵の開始または完了を制御するとともに、前記原

料ガスの供給停止または前記室内の高温異常の検
出信号を入力して前記第1および第3の制御弁を
制御し前記燃料電池に対し前記改質で発生した水
素の供給と前記貯蔵した水素の放出との切り替え
を制御する手段と、

前記水素貯蔵合金が水素を放出する際の吸熱を
前記室内空気と熱交換する熱交換手段と、

を具備することを特徴とする燃料電池用水素ガ
ス貯蔵・冷却システム。

(2) 請求項1記載の燃料電池用水素ガス貯蔵・
冷却システムにおいて、

圧縮機および第2の制御弁に代えて、改質で発
生した水素とは別の水素を水素貯蔵合金に供給可
能にする水素供給装置および第2の制御弁を設け
ることを特徴とする燃料電池用水素ガス貯蔵・冷
却システム。

(3) 原料ガスを改質して発生した水素を燃料電
池へ正常に供給できる場合に、該水素の一部また
は他の水素を水素貯蔵合金へ貯蔵する過程と、

前記原料ガスの供給が停止されたことまたは室

内が高温度異常になったことを検出して前記貯蔵した水を前記燃料電池へ放出する過程と、

前記水の放出に必要な熱を前記室内の空気と熱交換する過程と、

を有することを特徴とする燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムの制御方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、燃料電池の非常用水素の貯蔵機能と、高発熱機器室等の非常用の空気冷却機能を兼ね備え、それぞれの設備の信頼性を高める燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムとその制御方法に関するものである。

[従来の技術]

現在、実用的な燃料電池としては、燃料としての水素と酸化剤としての酸素をリン酸等の電解質を介して電気化学的に反応させ、燃料の持つ化学エネルギーを電気エネルギーに変換して発電を行うものが知られている。ところで、上記燃料としての水素は、従来、都市ガスを改質することによ

一方、このような燃料電池1の発電出力等を利用して通信機器や大型電算機等を収容する機器室では、それらの通信機器や大型電算機等が高発熱する場合、信頼性の高い冷却設備が要求される。

第4図は、そのような高発熱機器室の冷却設備の従来例を示す構成図である。8は高発熱機器室であり、9はそこに収容された高発熱機器、10は空調機、11は予備空調機である。この従来例では、空調機10が通常時の高発熱機器室8内の冷却を行い、この空調機10の故障時または空調機10の電源停止時に、予備空調機11が室内を冷却できるようにして、冷却設備の信頼性を高めていた。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記従来の技術における燃料電池の水素供給システムでは、非常用の水素供給回路において、メタノール等の液体燃料を原料としているため、その改質装置5の構造が複雑であり、また、都市ガスの改質器2よりも高価になるうえに、

り得ている。

第3図に燃料電池への水素の供給系統の従来例を示す。1は燃料電池であり、2は都市ガスの改質器、3はメタノールタンク、4はメタノール供給用のポンプ、5はメタノールの改質装置、6、7は制御弁を示している。燃料電池1の正常時の運転では、都市ガスが改質器2へ供給され、この改質器2で水素リッチなガスに改質された後、制御弁6を通して燃料電池1へ供給される。メタノールタンク3、ポンプ4、改質装置5、制御弁7の水素供給系は、信頼度の低い都市ガス供給の信頼性向上のために、都市ガス供給停止によって改質器2から燃料としての水素が供給されなくなった場合に備える非常用の水素供給回路である。この非常時の場合、ポンプ4により、メタノールタンク3に貯留されたメタノールが改質装置5へ送られ、ここで水素に改質された後、制御弁7を通して燃料電池1へ供給される。これにより、信頼度の低い都市ガス供給のバックアップを行っていた。

信頼性が低いという問題点があった。

一方、上記従来の技術における高発熱機器室8等の冷却設備では、バックアップとしての予備空調機11およびその空調用電源として非常用発電機を必要とし、さらにその非常用発電機の起動失敗等による予備空調用電源のダウンに備えて蓄冷システムを必要とするなど、設備が高価になる問題点があった。

本発明は、上記問題点を解決するために提案するものであり、経済的に、燃料電池への燃料供給の信頼性を高めるとともに高発熱機器室等の冷却設備の信頼性を高める燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムとその制御方法を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上記の目的を達成するための本発明の燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムの構成は、

水を貯蔵する水素貯蔵合金と、原料ガスを改質して発生した水素を燃料電池に供給可能にする第1の制御弁と、前記発生した水素の一部を昇圧

して前記水素貯蔵合金に供給可能とする圧縮機および第2の制御弁と、前記水素貯蔵合金が貯蔵した水素を前記燃料電池に放出可能にする第3の制御弁および減圧弁と、前記水素貯蔵合金における水素の貯蔵状態を検出する手段と、前記原料ガスの供給停止を検出する手段と、室内の高温異常を検出する手段と、前記水素の貯蔵状態の検出信号を入力して前記圧縮機および第2の制御弁を制御し前記水素の貯蔵の開始または完了を制御するとともに、前記原料ガスの供給停止または前記室内の高温異常の検出信号を入力して前記第1および第3の制御弁を制御し前記燃料電池に対し前記改質で発生した水素の供給と前記貯蔵した水素の放出との切り替えを制御する手段と、前記水素貯蔵合金が水素を放出する際の吸熱を前記室内空気と熱交換する熱交換手段と、を具備することを特徴とする。

また、同じく上記の目的を達成するための本発明の燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムの制御方法の構成は、

る。このように、燃料電池の非常用の供給手段が空調機故障時または空調機電源停止時に室内を冷却する手段を兼ねることにより、経済化を達成する。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図(a)、(b)、(c)は本発明の第1の実施例の構成を示す説明図であり、動作説明図を兼ねている。本実施例の構成において、1は燃料電池、2は都市ガスの改質器、6は改質器2から燃料電池1へ燃料としての水素ガスを供給する制御弁、8は通信機械室、9は通信機械室8に収容された通信機器等の高発熱機器、10は通信機械室(後発熱機器室)8の空調機である。また、12は改質器2から水素を昇圧する圧縮機、13は水素貯蔵合金、14は水素貯蔵合金13を内蔵しその反応熱を熱媒体と熱交換する熱交換器、15はこの熱媒体の循環回路、16は熱媒体循環回路15の熱媒体と通信機械室8の室内空気との熱交

原料ガスを改質して発生した水素を燃料電池へ正常に供給できる場合に、該水素の一部または他の水素を水素貯蔵合金へ貯蔵する過程と、前記原料ガスの供給が停止されたことまたは室内が高温異常になったことを検出して前記貯蔵した水素を前記燃料電池へ放出する過程と、前記水素の放出に必要な熱を前記室内の空気と熱交換する過程と、を有することを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、燃料電池に対し、原料ガスの改質で発生する水素を正常に供給できる間に、その水素の一部または他の水素を水素貯蔵合金に貯蔵しておき、原料ガス供給が停止した時その貯蔵した水素を燃料電池に放出することにより、燃料電池への水素供給のバックアップを行う。また、室内が高温異常になった時にも、水素貯蔵合金から貯蔵している水素を放出し、このときの脱水素反応が吸熱反応であることを利用して、この吸熱を室内空気と熱交換することによりその室内の冷却を行い、その室内の空調機のバックアップを可能にする。

換器、17は圧縮機12から水素貯蔵合金13へ水素ガスを供給する配管、18は配管17に設けられた水素貯蔵合金への水素供給を制御する制御弁、19は制御弁18と熱交換器14との間の配管17上に設けられた分岐管、20は分岐管19と燃料電池1の間に設けられた制御弁、21は制御弁20と燃料電池1の間に設けられた減圧弁、22は減圧弁21と燃料電池1の間に設けられた制御弁6に接続された分岐管である。上記熱媒体としてはフロンなどが好適であり、フロン等を用いた場合には熱交換器14、16の高さの調整により自然循環が可能であるが、設置状況あるいは熱媒体の種類によってはポンプ等で強制循環させても良い。

23は通信機械室8に設けられた室温の高温異常センサ、24は改質器2への都市ガスの供給停止センサ、25は水素貯蔵合金13へ供給される水素ガスの圧力センサ、26は制御装置である。圧力センサ25は水素の貯蔵状態を検出する手段の例である。制御装置26は、圧力センサ25の

検出信号を入力して水素が水素貯蔵合金13に貯蔵されているか否かを検出し、圧縮機12および制御弁18を制御して水素貯蔵の開始/完了を制御するとともに、室温の高温異常センサ23と都市ガス供給停止センサ24の各検出信号を入力して制御弁6、20を互いに背反的に開閉することにより平常時(待機時)と非常時の水素供給の切り替え制御を行う。

以上のように構成した第1の実施例の動作および作用を第1図により説明する。

第1図において、(a)は水素の備蓄時の動作を示し、(b)は待機時の動作、(c)は非常時の動作を示し、一は水素の流れる方向を、白抜きの制御弁はバルブ開状態を、黒塗りの制御弁はバルブ閉状態を示している。

まず、正常時すなわち都市ガスが供給され空調機10が正常に稼働して室温が所定温度以下であるときは、(a)に示すように、制御弁6、18を開、制御弁20を閉にして、都市ガスを改質器10に入れ水素ガスを作り出し、燃料電池1へ供

水素反応に伴う吸熱を熱交換器16により通信機械室8の室内空気で行う。これにより、その通信機械室8の冷却が行え、燃料電池1への燃料供給と高発熱機器室8の空調のバックアップをすることができる。

次に、本発明の第2の実施例の構成を第2図(a)、(b)、(c)に示す。この第2図も、その動作説明図を兼ねている。本実施例は、第1の実施例に対し、バックアップの水素供給系における水素の供給源が異なっている。すなわち、第2の実施例では、改質器2とは別個の水素供給装置27を配設し、これにより制御弁18および配管17を通して熱交換器14に内蔵された水素貯蔵合金13へ水素を貯蔵する構成とし、非常時には制御弁20、減圧弁21を通して水素貯蔵合金13から燃料電池1へ水素を放出し供給する構成とする。本実施例は、以上の構成を除き、第1の実施例と同様に構成され、第1の実施例と同等の要素には、同一の符号を付してある。上記水素供給装置27としては、水素ポンプ等を用いることが

できることにも、圧力センサ25の信号を制御装置26に入力して起動信号を圧縮機12に出力することにより、水素貯蔵合金13に水素を貯蔵させ、よって発生する水素貯蔵反応(水素化反応)に伴う発熱を熱交換器14の周辺空気へ、または熱交換器16により室8の室内空気へ放熱させる。そして、(b)に示すように、水素がこれ以上貯蔵しきれなくなると、その状態を圧力センサ25の信号により検出し、制御装置26を介して圧縮機12を停止させるとともに、制御装置26からの操作信号により制御弁18を閉にして、水素貯蔵を完了させる。

次に、(c)に示す非常時において、都市ガス供給停止もしくは通信機械室8の温度の高温異常により、都市ガス供給停止センサ24もしくは高温異常センサ23が働くと、制御装置26は、操作信号を出力して制御弁6を閉に、制御弁20を開にすることにより水素貯蔵合金13から水素を放出させ、減圧弁21により適切な圧力にして燃料電池1に供給するとともに、その水素放出の脱

できる。

以上のように構成した第2の実施例の動作および作用を第2図(a)、(b)、(c)により説明する。

第2図においても、第1図と同様に水素の備蓄時の動作を示し、(b)は待機時の動作、(c)は非常時の動作を示し、一は水素の流れる方向を、白抜きの制御弁はバルブ開状態を、黒塗りの制御弁はバルブ閉状態を示している。

まず、正常時すなわち都市ガスが供給され空調機10が正常に稼働して室温が所定温度以下であるときは、(a)に示すように、制御弁18、6を開、制御弁20を閉にして都市ガスを改質器10に入れ水素ガスを作り出し、燃料電池1へ供給するとともに、水素供給装置27から水素貯蔵合金13に水素を供給して貯蔵させ、よって発生する水素貯蔵反応(水素化反応)に伴う発熱を熱交換器14の周辺空気へ、または熱交換器16により通信機械室8の室内空気へ放熱させる。そして、(b)に示すように、水素がこれ以上貯蔵しきれ

なくなると、その状態を圧力センサ 25 の信号により検出し、制御装置 26 からの操作信号により制御弁 18 を閉にして、水素貯蔵を完了させる。

次に、(c) に示す非常時において、都市ガス供給停止もしくは通信機械室 8 の温度の高温異常により、都市ガス供給停止センサ 24 もしくは高温異常センサ 23 が動くと、制御装置 26 は、第 1 の実施例と同様にその操作信号の出力により、制御弁 6 を閉に、制御弁 20 を開にして、水素貯蔵合金 13 から水素を放出させ、減圧弁 21 により適切な圧力にして燃料電池 1 に供給するとともに、その水素放出の脱水素反応に伴う吸熱を熱交換器 16 により通信機械室 8 の室内空気で行う。これにより、その通信機械室 8 の冷却が行え、燃料電池 1 への燃料供給と高発熱機器室 8 への空調のバックアップをすることができる。

なお、本発明は、水素貯蔵合金を用いて正常時（正常運転時）に水素を貯蔵でき、非常時にその貯蔵した水素を放出でき、このときの熱交換を冷却すべき室内の空気で行うことができれば良く、

動作を示す説明図、第 3 図は燃料電池の水素供給システムの従来例を示す構成図、第 4 図は高発熱機器室の冷却設備の従来例を示す図である。

1…燃料電池、2…改質器、6…制御弁、8…通信機械室（高発熱機器室）、12…圧縮機、13…水素貯蔵合金、14…熱交換器、15…熱媒体循環回路、16…熱交換器、17…配管、18…制御弁、19、22…分岐管、21…減圧弁、23…高温異常センサ、24…都市ガス供給停止センサ、25…圧力センサ、26…制御装置、27…水素供給装置。

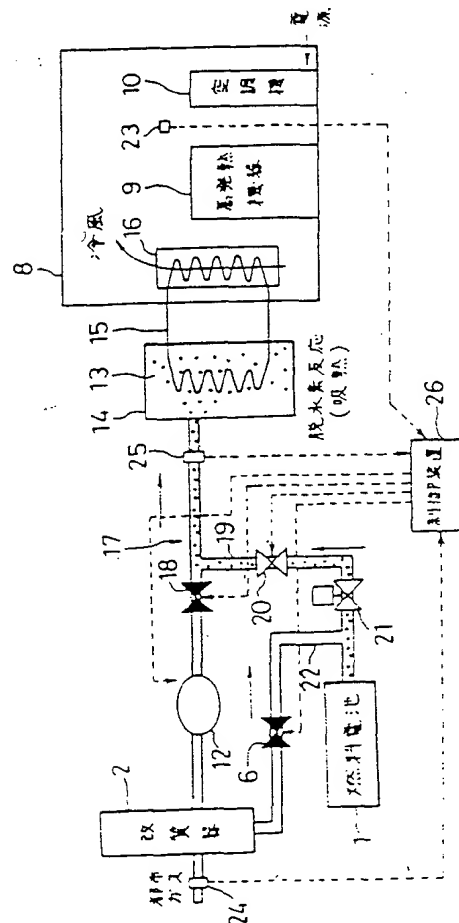
このような本発明の主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明の燃料電池用水素ガス貯蔵・冷却システムとその制御方法によれば、燃料電池の正常運転時に燃料としての水素を水素貯蔵合金に貯蔵して、原料ガス供給停止等の非常時に水素を放出して燃料電池稼働の信頼性を高めることができるとともに、高発熱機器室等の空調機故障や空調機電源停止時にも水素貯蔵合金から水素を放出して、その際の吸熱で室内を冷却することにより冷却設備の信頼性を高めることができる利点がある。また、このように一つのシステムが、非常用の燃料供給機能と、冷却設備のバックアップ機能を兼ねることで、経済化が図れる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a)、(b)、(c) は本発明の第 1 の実施例の構成と動作を示す説明図、第 2 図 (a)、(b)、(c) は本発明の第 2 の実施例の構成と

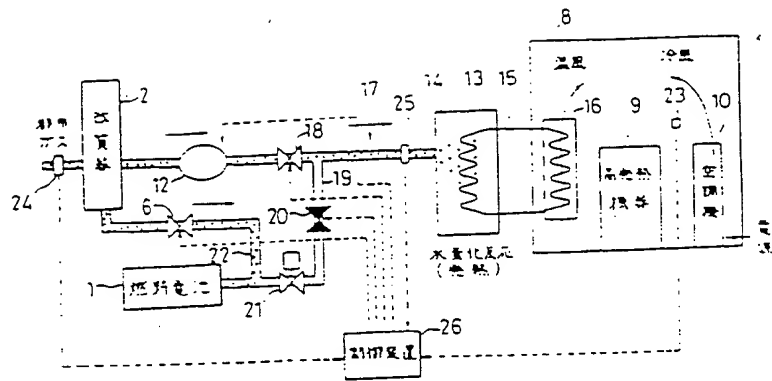


第 1 図 (c)

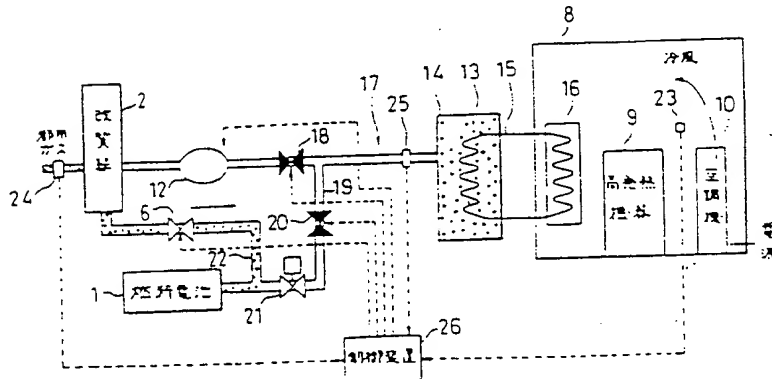
代理人 志 賀 富 士 弥



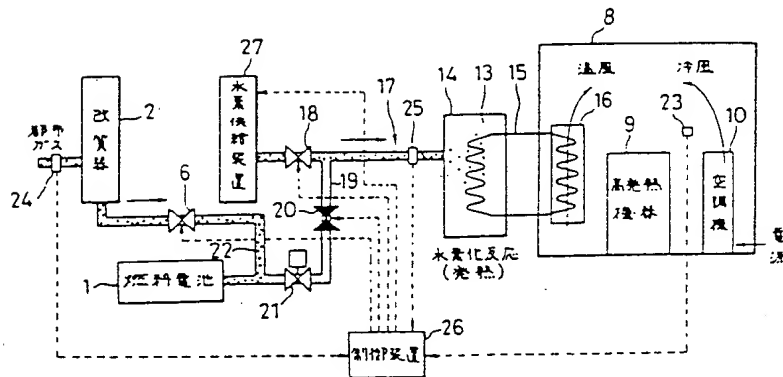
- 6, 18, 20 --- 制御弁
- 8 --- 通信機装置
- 12 --- 圧縮機
- 13 --- 水素貯蔵合金
- 14, 16 --- 熱交換器
- 15 --- 熱媒体循環回路
- 17 --- 配管
- 19, 22 --- 分岐管
- 21 --- 減圧弁
- 23 --- 高温異常センサ
- 24 --- 都市ガス供給停止センサ
- 25 --- 圧力センサ



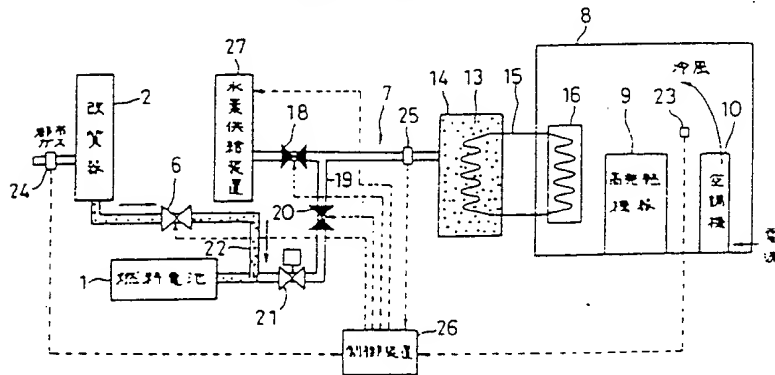
第 1 図 (a)



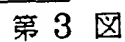
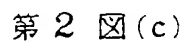
第 1 図 (b)



第 2 図 (a)



第 2 図 (b)



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. ⁵

F 25 B 17/12
H 01 M 8/00

識別記号

庁内整理番号

Q 8614-3 L
Z 9062-4 K